

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004年1月22日 (22.01.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/007111 A1

(51) 国際特許分類:  
1/04, 5/02, F01D 9/02, 25/00

B21K 21/06, B21J

(72) 発明者; および

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2003/008771

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 菊池 弘明 (KIKUCHI,Hiroaki) [JP/JP]; 〒363-0026 埼玉県桶川市上日出谷1230番地 三菱マテリアル株式会社 桶川製作所内 Saitama (JP). 高橋 正一 (TAKAHASHI,Shoichi) [JP/JP]; 〒363-0026 埼玉県桶川市上日出谷1230番地 三菱マテリアル株式会社 桶川製作所内 Saitama (JP). 田丸 清志 (TAMARU,Kiyoshi) [JP/JP]; 〒363-0026 埼玉県桶川市上日出谷1230番地 三菱マテリアル株式会社 桶川製作所内 Saitama (JP).

(22) 国際出願日: 2003年7月10日 (10.07.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2002-203981 2002年7月12日 (12.07.2002) JP

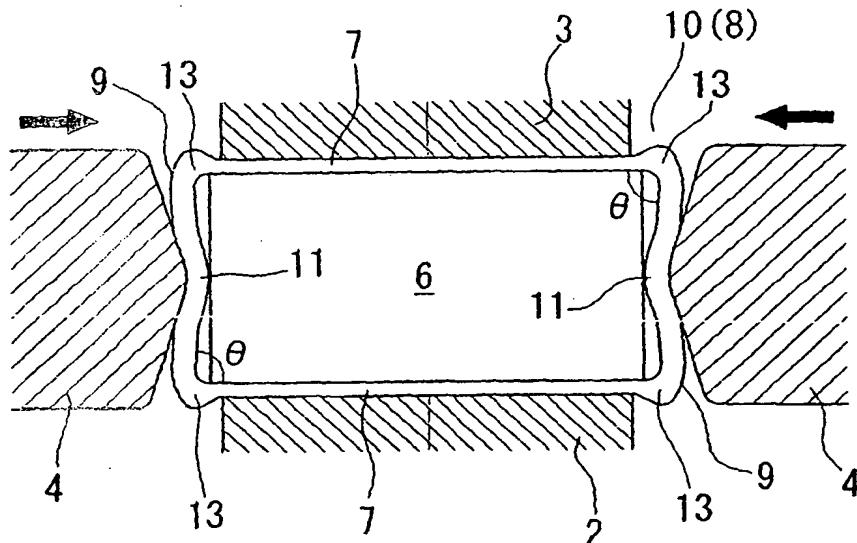
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8117 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA,Masatake et al.); 〒104-8453 東京都中央区八重洲2丁目3番1号 志賀国際特許事務所 Tokyo (JP).

/続葉有/

(54) Title: FRAME PRODUCING METHOD AND FRAME

(54) 発明の名称: 枠体の製造方法及び枠体



(57) Abstract: This frame producing method comprises the steps of ring-rolling a metal material to form an annular part (10), and radially press-bending the annular part to form a rectangular part (10). In this case, the angle ( $\theta$ ) of the corners (13) defining the rectangular shape of the rectangular part (10) is smaller than the angle of the frame obtained by die-forging the rectangular part (10). According to the frame obtained by this frame producing method, mechanical strength, particularly creep strength can be improved. Further, in producing such frame, it becomes possible to suppress the occurrence of defects in production, to increase yield of metal material and to reduce the number of production steps, so that this frame can be formed at low costs.

(57) 要約: この枠体の製造方法では、金属材をリング圧延し円環状部品を形成後、該円環状部品を径方向に押圧し曲げ成形して矩形状部品10を形成する。この際、矩形状部品10の矩形形状を構成する角部13の角度θは、矩形状部品10を型鍛造することにより得られる枠体の前記角度より小さく形成しておく。この枠体の製造方法により得られた枠体によれば、機械的強度、特にクリープ強度の向上を図る

WO 2004/007111 A1

/続葉有/



(81) 指定国(国内): CN, JP, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

ことができ、さらに、このような枠体を形成するに際し、製造上の不具合発生を抑制し、かつ、金属材の歩留まり及び製造工数の削減を図ることが可能になり、この枠体を安価に形成することができる。

## 明細書

### 枠体の製造方法及び枠体

#### 技術分野

本発明は、例えば、タービン運転装置等の特定部品の製造において好適な枠体の製造方法に関するものである。

なお、本出願は、日本国への特許出願（特願2002-203981）に基づくものであり、この日本出願の記載内容は本明細書の一部として取り込まれるものとする。

#### 背景技術

従来から、発電機用ガスタービン等において、燃焼ガスのタービン羽根への噴射速度を上昇させるため、燃焼ガスが流動する燃焼筒の出口側すなわちタービン側の開口部に、矩形状の枠体を設け、この枠体により前記燃焼ガスの流路断面積を絞った構成のものがある。一般に、この枠体の開口面に沿った方向の厚さは、その矩形形状を構成する相対する辺毎で異なる構成となっている。この枠体の製造方法としては、一般に次のようなものが知られている。

まず、形成する枠体において矩形形状を構成する各辺のうち、この枠体の開口面に沿った方向に対して最も厚い幅と同等の断面寸法を備えた角棒を、矩形形状となるように曲げ成形する。この際、角棒の両端面を突き合せておき、その後、この端面をフラッシュ溶接により接合し、矩形状部品を形成する。そして、この矩形状部品の前記各辺のうち、所定の辺に切削加工を施し、開口面に沿った方向に対して所定の厚さに形成する。これにより、矩形形状を構成する相対する辺毎で前記厚さが異なる前記枠体が形成される。この他、平板から切抜き加工及び切削加工を施し前記枠体を形成する方法も一般的に知られている。

しかしながら、前記従来の枠体の製造方法によれば、まず、角棒を使用し

て前記枠体を形成する場合には、この角棒の断面積は長手方向に対して全て均一であり、前記矩形状部品を曲げ成形により形成した後、前記厚さの薄い前記辺に切削加工を施す必要があるため、歩留まりが悪いという問題があつた。さらに、前記枠体の製造工数について、この切削加工工数の占める割合が多いいため、前記枠体の製造工数もかかり前記歩留まりの問題と相俟って、前記枠体が高価になるという問題があつた。次に、平板に切抜き加工、切削加工を施して前記枠体を形成する場合においても、平板において前記枠体の開口部及び枠体の外方部に位置する部材は不要となるため、歩留まりが極めて悪いという問題があつた。さらに、上述と同様に、加工工数もかかり前記枠体が高価となる問題があつた。

#### 発明の開示

本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、前記枠体を形成するに際し、材料の歩留まりを削減し、さらに安価に形成することが可能な枠体の製造方法及び枠体を提供することを目的とする。

本発明の枠体の製造方法では、金属材をリング圧延し円環状部品を形成後、該円環状部品を径方向に押圧し曲げ成形して矩形状部品を形成した後、該矩形状部品を型に入れ押圧し型鍛造することにより、枠体を形成する。

この発明に係る枠体の製造方法によれば、切削加工工数を最小限に抑えて前記枠体を形成することが可能になる。従って、金属材の歩留まり及び前記枠体の製造工数を削減することが可能になるため、安価に前記枠体を製造することが可能になる。

また、リング圧延により形成された円環状部品から形成されるので、枠体を構成する各壁部同士でグレンフローを連続させることができ。これにより、枠体の周方向にグレンフローが連続することになり、この枠体の内側から外側に向かった力に対する機械的強度、特に、クリープ強度の向上を図ることが可能になる。

前記矩形状部品を形成するに際し、前記矩形状部品の矩形形状を構成する角部の角度を型鍛造後の枠体の角度より小さくしておいてもよい。

この場合、前記矩形状部品の矩形形状を構成する角部の角度を、前記枠体の前記角度より小さく形成しているため、前記矩形状部品を型鍛造した際、この鍛造品の前記角部に欠肉を発生させることを抑制することが可能になる。すなわち、この欠肉発生抑制効果は、次のような場合に特に著しい効果を奏する。

前記矩形状部品を型鍛造する際、この矩形状部品はその開口面に沿った方向に対して垂直な方向に押圧されるが、この矩形状部品の前記角度が大きいと、前記角部の内表面が型に噛み込まれ大きなバリが発生し、その結果、前記枠体の一部、すなわち外表面に欠肉が生じることになる。しかし、前記矩形状部品の前記角部の角度がより小さく形成されていれば、前記角部の内表面が型に噛み込まれることがないため、この内表面のバリの発生を抑制することが可能になり、前記欠肉発生を抑制することが可能になる。

さらに、前記矩形状部品の前記角度を形成する枠体のものより小さく形成しておくと、結果として、この矩形状部品の外方側へこの角部が張出すことになり、この角部における周長を長くすることが可能になる。言い換えると、この角部における体積量を多くすることができ、いわばこの矩形状部品に余肉部を設けることができ、この矩形状部品に型鍛造を施し、枠体を形成した際、この枠体の前記角部を厚肉にすることができる。従って、枠体における応力集中個所である角部の肉厚を厚く形成することが可能になるので、高強度化が図られた枠体を容易かつ確実に形成することができる。

前記矩形状部品を形成するに際し、前記円環状部品の内側に中子を配置してもよい。

この場合、前記円環状部品から前記矩形状部品を形成するに際し、前記円環状部品の内側に前記中子を配置し押圧するため、押圧による変形を前記中子により拘束することが可能になる。従って、容易に前記矩形状部品を所望の形状に形成することができ、前記枠体を安価に提供することが可能になる。

前記円環状部品を形成するに際し、該円環状部品の軸方向に対する高さを、前記枠体の複数個分の高さで形成しておき、この円環状部品に基づいて、前

記矩形状部品を形成した後、該矩形状部品を前記枠体の1個分の高さ毎に切断し、その後、各別に型鍛造してもよい。

この場合、前記矩形状部品を形成するに際し、前記高さを、形成する枠体の複数個分の高さで形成しておき、その後、前記矩形状部品を前記枠体の1個分の高さ毎に切断し、各別に型鍛造して前記枠体を形成するため、高効率に前記枠体を形成することが可能になり、安価な前記枠体を提供することが可能になる。

本発明の枠体は、複数の壁部により画成されてなる金属製の枠体であって、グレンフローが、前記壁部の長手方向に延在するとともに、これら各壁部同士で連続している。

この発明に係る枠体によれば、グレンフローが各壁部の長手方向に延在するとともに、これらの壁部同士で連続している、すなわち周方向に連続しているので、この枠体は、内側から外側に向かった力に対する機械的強度、特に、クリープ強度が向上することになる。

#### 図面の簡単な説明

図1から図5は、本発明の一実施形態として示した枠体の製造方法の第1から第5工程を示す説明図である。

図6は、図4に示す矩形状部品から枠体を形成する際における、矩形状部品の角部を示す拡大平面図である。

図7は、図4に示す矩形状部品にエッティング処理を施した際における、矩形状部品の角部を示す拡大平面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照し、この発明の実施の形態について説明する。図1から図7は、この発明の一実施形態として示した枠体の製造方法を説明するための説明図を示すものである。

まず、ビレット加工した金属材、例えばNi基合金等の耐熱性合金を熱間鍛造加工により、その端面上に凹部を形成した後、この鍛造品をリング圧延

機により、図1に示す円環状部品1を形成する。円環状部品1の軸方向の高さAは、製造する枠体の開口面に沿った方向に対して垂直方向の高さと、後述する型鍛造工程において前記垂直方向に押圧される際の塑性変形代と、1つの円環状部品1から形成する前記枠体の個数等を考慮に入れて決定される。本実施の形態においては、1つの円環状部品1から2つの前記枠体を製造できるように、前記高さAが設定されている。

ここで、次工程において、この円環状部品1を曲げ加工する鍛造装置5の概略構成について説明する。図2に示すように、鍛造装置5は、基台2と、基台2表面に対して前後移動可能に設けられた第1のパンチ3と、第1のパンチ3の移動方向と垂直方向に互いに同期して接近離間可能に設けられた一組の第2のパンチ4とを備えた構成となっている。ここで、基台2と第1のパンチ3とが互いに相対する表面は、平滑面となっており、一組の第2のパンチ4同士が互いに相対する表面は、互いに相対する方向へ凸となる曲面となっている。

このように構成された鍛造装置5において、円環状部品1を曲げ成形する方法について説明する。まず、第1のパンチ3と相対する基台2の表面に円環状部品1を設置するとともに、円環状部品1の内側に中子6を配置する。そして、第1のパンチ3を基台2表面に対して前進させ、円環状部品1をその内周面が中子6の表面と当接するとともに、第1のパンチ3の移動方向に対する円環状部品1の厚さを所望の厚さまで押圧し、第1の壁部7を備えた曲げ成形品8を形成する。

その後、図3に示すように、第1のパンチ3を後退させないで、曲げ成形品8の第1の壁部7表面に当接させておき、曲げ成形品8の内周面のうち第1の壁部7が形成されていない面が中子6の表面と当接するまで、第2のパンチ4を互いに接近する方向に同期させて移動する。この際、曲げ成形品8において、前記第1の壁部7の非形成面に、第2の壁部9が形成される。以上により、第1の壁部7及び第2の壁部9を備えるとともに、第1の壁部7と第2の壁部9と接続する角部13を備えた矩形状部品10が形成される。

ここで、第1の壁部7の前記厚さは、第2の壁部9の第2のパンチ4の移

動方向に対する厚さより小となる関係を有した構成となっている。また、第2のパンチ4表面の前記曲面形状に依存して、第2の壁部9の、第1のパンチ3の移動方向に対する中央部には、矩形状部品10の内方に向けて凸となる凸部11が形成される。

この凸部11が形成されることにより、角部13における角度θは、凸部11が形成されない場合、すなわち、矩形状部品10の外周面と当接する第2のパンチ4の表面が平滑面の場合に形成される角度より小さくなる。これに伴い、角部13は、この矩形状部品10の外方側へ若干張出した形状となる。なお、本実施の形態においては、角部13の角度θは、後述する型鍛造により形成する枠体12に対応する部分の角度θ1より小さい角度で形成され、また、角部13の前記張出し量は、後述する型鍛造時に用いる金型における角部13の外側部分を成形する部分により噛み込まれないようにされている。

その後、矩形状部品10を鍛造装置5から取り外すとともに、矩形状部品10の内側に配置された中子6を取り外した後、図4に示すように、矩形状部品10の開口面に沿った方向に対して垂直方向に所定の位置Lで矩形状部品10を切断する。これにより、前記高さAの半分の高さで形成された矩形状部品が2つ形成されることになる。

そして、この矩形状部品を図示しない型に設置した後、この矩形状部品を前記高さ方向に押圧し型鍛造することにより、所望の形状とされた図5Aに示す枠体12が形成される。

ここで、前記矩形状部品の角部13における角度θは、枠体12に対応する部分の角度θ1より小さく形成されているので、前記矩形状部品に型鍛造加工を施す際に、この部品に向かって前進移動し、この部品を押圧成形する図示しない金型における、この矩形状部品の角部13の内側を成形する部分は、この角部13の内側を噛み込まないことになる。従って、この型鍛造時に、角部13の内側部分におけるバリの発生を抑制することができ、角部13の外側部分における欠肉の発生を抑制することができる。

さらに、前記矩形状部品の角度13を枠体12のものより小さく形成して

おくと、結果として、図6に示すように、この矩形状部品の外方側へこの角部13が張出すことになり、この角部13における周長を長くすることが可能になる。言い換えると、この角部13における体積量を多くすることができ、いわばこの矩形状部品に余肉部を設けることができ、この矩形状部品に型鍛造を施し、枠体12を形成した際、図6の2点鎖線で示すように、この枠体12の前記角部を厚肉にすることができる。従って、枠体12における応力集中個所である角部の肉厚を厚く形成することが可能になるので、高強度化が図られた枠体12を容易かつ確実に形成することができる。なお、前記矩形状部品の角部13の角度θは、この型鍛造時に枠体12における所望の角度θ1に広がることになり、また、角部13の前記張出し量が前述のようにされているので、角部13の外側は、型鍛造時、この金型における角部13の外側を成形する部分により噛み込まれないことになる。

以上のように形成された枠体12は、リング圧延により形成された円環状部品1に曲げ加工及び型鍛造加工が施されて形成されるので、枠体12を構成する長壁部12a及び短壁部12bの長手方向に延在するとともに、各壁部12a, 12b同士でグレンフロー(Grain Flow)が連続することになる。すなわち、枠体12の周方向にグレンフローが連続することになる。ここで、グレンフローとは、金属材料を加圧して成形する際に、この加圧による金属材料の変形に従ってこの材料の結晶組織が並んだ状態のことをいい、鍛流線(Flow Line)とも呼ばれている。そして、このグレンフローの方向はこれと直角方向よりも機械的強度が高いことが知られている。

このグレンフローは、円環状部品1、矩形状部品10、または枠体12に、例えば塩酸と過酸化水素との混合液を用いて10分から15分程度エッチング処理を施すことにより、これらの表面に条として目視にて確認することができる場合がある。例えば、矩形状部品10にこのエッチング処理を施した場合、角部13には、図7の2点鎖線で示すようなグレンフロー20を目視にて確認することができる場合がある。

また、枠体12の諸寸法としては、図5A、図5Bに示すように、例えば、

長壁部12aの長さaが約500mm、短壁部12bの長さbが約200mm、枠体12の高さcが約50mm、長壁部12aの厚さdが約25mm、短壁部12bの厚さeが約30mm、長壁部12aと短壁部12bとの接続部、すなわち枠体12の角部12cは、外表面における頂点と内表面における頂点との距離、すなわち肉厚fが約50mmとされて形成されている。

以上説明したように、本実施形態による枠体の製造方法によれば、切削加工工数を最小限に抑えて枠体12を形成することが可能になる。従って、金属材の歩留まり及び枠体12の製造工数を削減することが可能になるため、安価に枠体12を製造することが可能になる。また、図3に示すように、第2の壁部9及び角部13を形成するに際し、角部13の角度θをより小さく形成することが可能になる。すなわち、矩形状部品10外周面と当接する第2のパンチ4の表面を平滑面とした場合に形成される角度より小さく、さらには、枠体12における所望の角度より小さく形成することが可能になる。

これにより、前記矩形状部品を型鍛造し枠体12を形成するに際して、前記金型は角部13の内表面を噛み込むことがないので、角部13の内面にバリが発生することを抑制することができ、従って、角部13の外面に欠肉が生ずることを抑制することができる。

また、円環状部品1から矩形状部品10を形成するに際し、円環状部品1の内側に中子6を配置し押圧するため、押圧による変形を中子6により拘束することが可能になる。従って、容易に矩形状部品10を所望の形状に形成することが可能になり、枠体12を安価に提供することが可能になる。

また、矩形状部品10の前記高さAを上述した加工代等を考慮して、予め枠体12の複数個分の高さで形成しておき、矩形状部品10を前記切断位置Lで切断した後、これら矩形状部品を各別に型鍛造し枠体12を形成するため、高効率に枠体12を形成することが可能になり、安価に枠体12を提供することが可能になる。

さらに、枠体12は、リング圧延により形成された円環状部品1に曲げ加工及び型鍛造加工が施されて形成されるので、枠体12を構成する各壁部12a, 12bの長手方向にグレンフロー20を延在させることができるとと

もに、このグレンフロー 20 を、角部 12c を介して各壁部 12a, 12b 同士で連続させることができる。すなわち、枠体 12 の周方向にグレンフローを連続させることができる。これにより、枠体 12 の内側から外側へ向かった力に対する機械的強度、特に、クリープ強度の向上を図ることができる。

従って、発電機用ガスタービン等において、燃焼ガスのタービン羽根への噴射速度を上昇させるために、燃焼ガスが流動する燃焼筒の出口側すなわちタービン側の開口部に、この枠体 12 を配設し、前記燃焼ガスの流路断面積を絞るために使用すると、特に著しい効果を奏することになる。すなわち、枠体 12 を前述のように配設すると、この枠体 12 には、この内側から外側へ向かう大きな力が、高温度下で作用することになるので、クリープ強度が問題となるが、グレンフロー 20 を枠体 12 の周方向に連続させることができるので、この枠体 12 のクリープ強度の向上を図ることができる。

また、発電機用ガスタービン等の運転、停止を繰返すことで、枠体 12 には温度サイクルが作用し、繰返し熱応力が作用することになり、耐久性が問題となるが、グレンフロー 20 が前述のようになっているので、この耐久性の向上をも図ることができる。

特に、本実施形態による枠体の製造方法においては、前述したように、枠体 12 における応力集中個所である角部を厚肉に形成することが可能になるので、前記機械的強度及び耐久性の向上を確実に図ることができる。

以上により、高温の温度サイクル下で高負荷が作用する環境下での使用に、特に好適な枠体 12 を提供することが可能になる。

なお、本発明の技術的範囲は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば、円環部品 1 は真円でなくてもよい。また、矩形状部品 10 は、矩形に限らず多角形でもよく、また、図 3, 図 4 に示すような、角部 13 の角度  $\theta$  が約 90° であるものに限らず、例えば平行四辺形でも、扇形でも良い。さらに、矩形状部品 10 の前記高さ A を 2 個分の高さとしたが、その個数以上でも、1 個のみであっても良い。

### 産業上の利用の可能性

本発明は、例えば、タービン運転装置等の特定部品の製造において好適な枠体を製造する方法に関するものであり、この枠体では、グレンフローを各壁部同士で連続させることができ、機械的強度、特にクリープ強度の向上を図ることができ、さらに、このような枠体を形成するに際し、製造上の不具合発生を抑制し、かつ、金属材の歩留まり及び製造工数の削減を図ることが可能になり、安価に前記枠体を形成することができる。

## 請求の範囲

1. 金属製の枠体を形成する枠体の製造方法であって、  
金属材をリング圧延し円環状部品を形成後、該円環状部品を径方向に押圧し曲げ成形して矩形状部品を形成した後、該矩形状部品を型に入れ押圧し型鍛造することにより、枠体を形成する。
2. 請求項1記載の枠体の製造方法であって、  
前記矩形状部品を形成するに際し、前記矩形状部品の矩形形状を構成する角部の角度を型鍛造後の枠体の角度より小さくしておく。
3. 請求項1記載の枠体の製造方法であって、  
前記矩形状部品を形成するに際し、前記円環状部品の内側に中子を配置する。
4. 請求項2記載の枠体の製造方法であって、  
前記矩形状部品を形成するに際し、前記円環状部品の内側に中子を配置する。
5. 請求項1から4のいずれかに記載の枠体の製造方法であって、  
前記円環状部品を形成するに際し、該円環状部品の軸方向に対する高さを、前記枠体の複数個分の高さで形成しておき、該円環状部品に基づいて前記矩形状部品を形成した後、該矩形状部品を前記枠体の1個分の高さ毎に切断し、その後、各別に型鍛造する。
6. 複数の壁部により画成されてなる金属製の枠体であって、  
グレンフローが、前記壁部の長手方向に延在するとともに、これら各壁部同士で連続している。

**This Page Blank (uspto)**

1/4

図 1

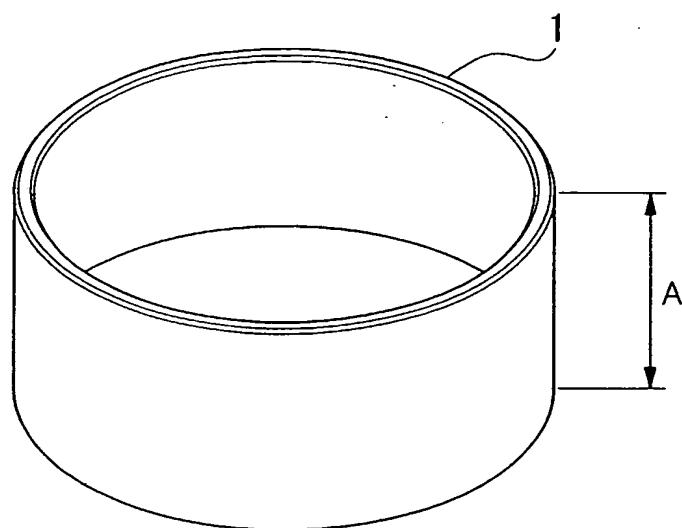
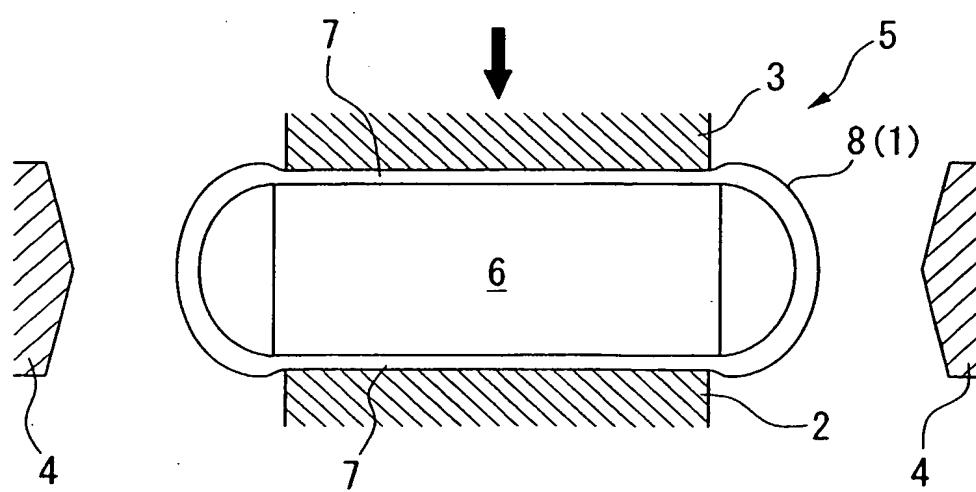


図 2



DT15 Rec'd PCT/PTO 10 JAN 2005

This Page Blank (uspto)

2/4

図 3

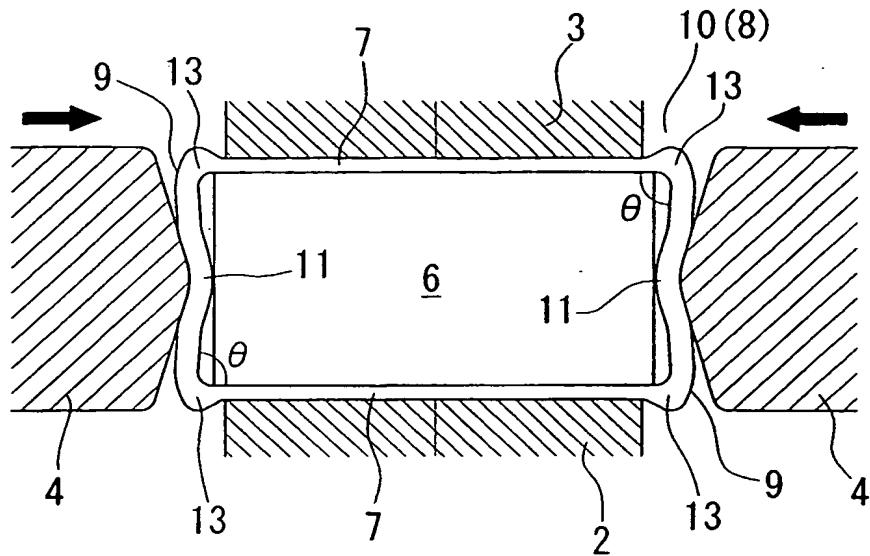
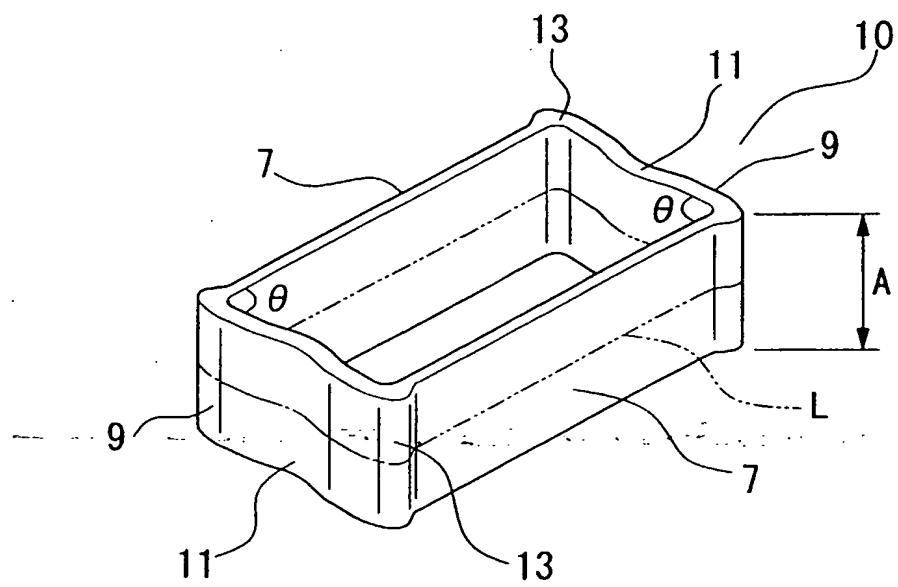


図 4



DT15 Rec'd PCIN-P TO 10 JAN 2005

This Page Blank (uspto)

3/4

図 5 A

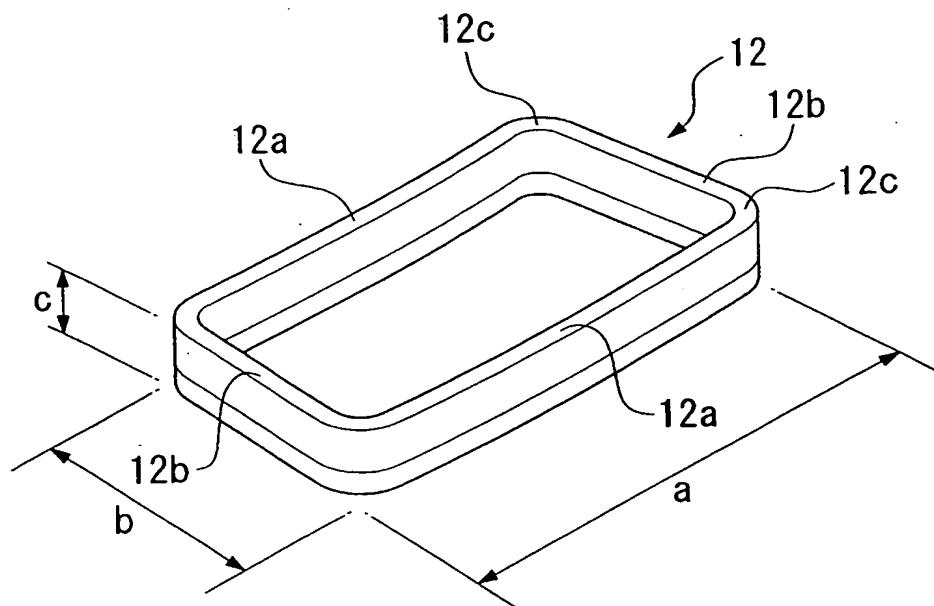
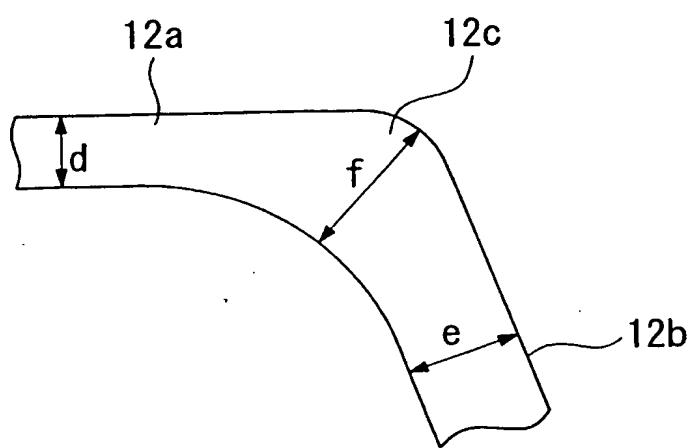


図 5 B



DT15 Rec'd PCT/PTO 10 JAN 2005

This Page Blank (uspto)

4/4

図 6

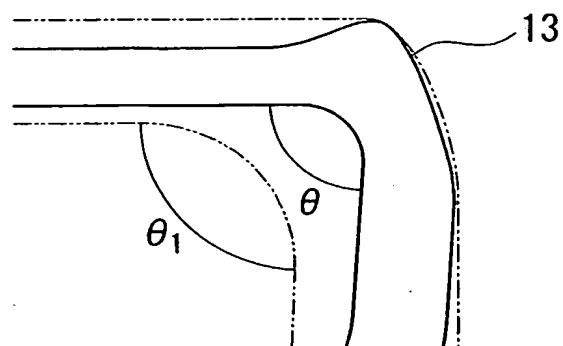
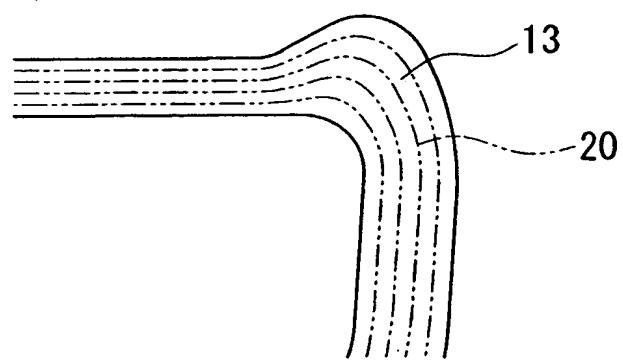


図 7



DT15 Rec'd PCT/PTO 10 JAN 2005

This Page Blank (uspto)